

# **PENGENDALIAN BAHAYA K3 DENGAN METODE HIRARC DI BENGKEL LAS PUTRA MANUNGGA**

## **TUGAS AKHIR**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



**JUBEL VAN KRISTO SINAGA**

**14 06 07944**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

**2020**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PENGENDALIAN BAHAYA K3 DENGAN METODE HIRARC DI BENGKEL LAS PUTRA  
MANUNGGAL

yang disusun oleh

JUBEL VAN KRISTO SINAGA

140607944

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 18 September 2020

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Kristanto Agung Nugroho, S.T., M.Sc.	Telah menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Kristanto Agung Nugroho, S.T., M.Sc.	Telah menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Kristanto Agung Nugroho, S.T., M.Sc.	Telah menyetujui
Penguji 2	: Ririn Diar Astanti, D.Eng.	Telah menyetujui
Penguji 3	: Fransiska Hernina Puspitasari, S.T., M.Sc.	Telah menyetujui

Yogyakarta, 18 September 2020

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan

ttd

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc

## **HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir berjudul  
**PENGENDALIAN BAHAYA K3 DENGAN METODE HIRARC DI BENGKEL  
LAS PUTRA MANUNGGA**

yang disusun oleh  
Jubel Van Kristo Sinaga  
14 06 07944

Dinyatakan telah memenuhi syarat tanggal - Agustus 2020

Dosen Pembimbing

Kristanto Agung N., S.T., M.Sc



## PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jubel Van Kristo Sinaga

NPM : 140607944

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul “Pengendalian Bahaya K3 dengan Metode HIRARC di Bengkel Las Putra Manunggal” merupakan hasil penelitian saya pada tahun akademik 2019/2020 yang bersifat original dan tidak mengandung *plagiasi* dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 30 Agustus 2020

Yang menyatakan,



Jubel Van Kristo Sinaga

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan perlindungan-Nyalah sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Tujuan dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini yaitu untuk memenuhi syarat kelulusan mencapai derajat Sarjana Teknik Industri pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Terselesainya Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari campur tangan berbagai pihak yang senantiasa memberikan bantuan dan motivasi. Maka dari itu, dengan segala kerendahan hati diucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ibu Ririn Diar Astanti, Dr.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Kristanto Agung Nugroho, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktunya untuk memberikan saran agar tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Maryadi sebagai pemilik dari Bengkel Las Putra Manunggal serta seluruh karyawan Bengkel Las Putra Manunggal yang telah banyak membantu dalam proses penelitian.
5. Ayah, Ibu, dan semua saudara serta keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan semangat agar Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Yaspis Bintang Timur Girsang, gebetan penulis yang menjadi motivasi penulis sehingga Tugas Akhir ini dikerjakan dengan baik.

## DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Pernyataan Originalitas	iii
	Kata Pengantar	iv
	Daftar Isi	v
	Daftar Tabel	vii
	Daftar Gambar	ix
	Intisari	xi
1	Pendahuluan	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Perumusan Masalah	2
	1.3. Tujuan Penelitian	2
	1.4. Batasan Masalah	2
2	Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori	3
	2.1. Tinjauan Pustaka	3
	2.2. Landasan Teori	8
3	Metodologi Penelitian	18
	3.1. Tinjauan Pendahuluan	18
	3.2. Pengumpulan Data	18
	3.3. Pengolahan dan Analisis Data	19
	3.4. Diagram Alir Penelitian	21
4	Profil Perusahaan dan Data	24
	4.1. Profil Perusahaan	24
	4.2. Data	32
5	Analisis dan Pembahasan	65
	5.1. Analisis Tingkat Keparahan/ <i>Severity</i>	65
	5.2. Penentuan Tingkat Risiko	70
	5.3. Pengendalian Risiko	75

	5.5. Urgensi Pengendalian Risiko	85
	5.4. Rencana Implementasi	85
6	Kesimpulan dan Saran	89
	6.1. Kesimpulan	89
	6.2. Saran	89
	Daftar Pustaka	91
	Lampiran	94



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Sintesis Pustaka	5
Tabel 2.2	Tabel Skala <i>Likelihood</i>	12
Tabel 2.3	Tabel Skala <i>Severity</i>	13
Tabel 2.4	Tabel Risk Matrix	13
Tabel 2.5	Tabel Tindakan	14
Tabel 3.1	Lembar Observasi	20
Tabel 3.2	Lembar Wawancara	20
Tabel 4.1	Profil Pekerja	26
Tabel 4.2	Data Pekerja, Waktu, dan Topik Wawancara	32
Tabel 4.3	Data Jenis Bahaya dan Risiko bahaya dari Proses Pemotongan	47
Tabel 4.4	Data Jenis Bahaya dan Risiko Bahaya dari Proses Mendesain Isi Rangka	49
Tabel 4.5	Data Jenis Bahaya dan Risiko Bahaya dari Proses Pengelasan	49
Tabel 4.6	Data Jenis Bahaya dan Risiko Bahaya dari Proses Menggerinda	51
Tabel 4.7	Data Jenis Bahaya dan Risiko Bahaya dari Proses Mendempul	53
Tabel 4.8	Data Jenis Bahaya dan Risiko Bahaya dari Proses Mengampelas	53
Tabel 4.9	Data Jenis Bahaya dan Risiko Bahaya dari Proses Mengecat	55
Tabel 4.10	Kemungkinan Terjadinya Bahaya pada Proses Pemotongan	57
Tabel 4.11	Kemungkinan Terjadinya Bahaya pada Proses Mendesain Isi Rangka	58
Tabel 4.12	Kemungkinan Terjadinya Bahaya pada Proses Pengelasan	59
Tabel 4.13	Kemungkinan Terjadinya Bahaya pada Proses Menggerinda	60
Tabel 4.14	Kemungkinan Terjadinya Bahaya pada Proses Mendempul	61
Tabel 4.15	Kemungkinan Terjadinya Bahaya pada Proses Mengampelas	62
Tabel 4.16	Kemungkinan Terjadinya Bahaya pada Proses Mengecat	63
Tabel 5.1	Analisis Tingkat Keparahan/ <i>Severity</i> pada Proses Pemotongan	65
Tabel 5.2	Analisis Tingkat Keparahan/ <i>Severity</i> pada Proses Mendesain Isi Rangka	66
Tabel 5.3	Analisis Tingkat Keparahan/ <i>Severity</i> pada Proses Pengelasan	66
Tabel 5.4	Analisis Tingkat Keparahan/ <i>Severity</i> pada Proses Menggerinda	67
Tabel 5.5	Analisis Tingkat Keparahan/ <i>Severity</i> pada Proses Mendempul	68
Tabel 5.6	Analisis Tingkat Keparahan/ <i>Severity</i> pada Proses Mengampelas	69



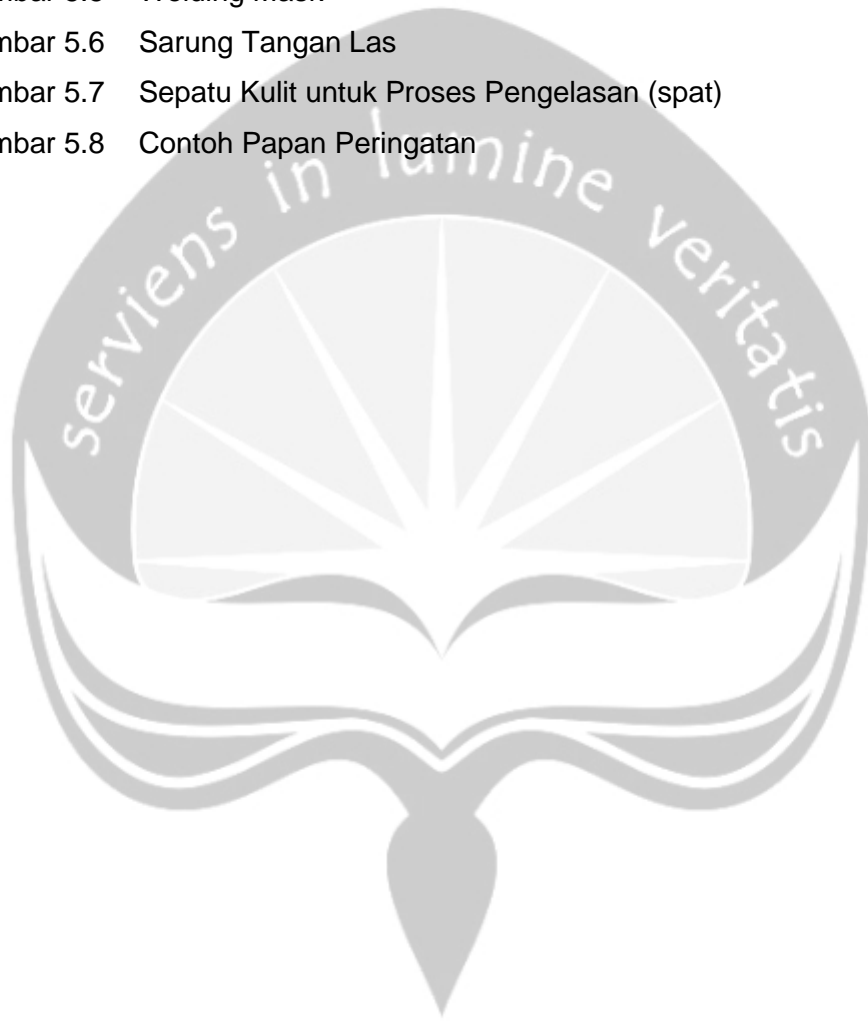
Tabel 5.7	Analisis Tingkat Keparahan/ <i>Severity</i> pada Proses Mengecat	70
Tabel 5.8	Tingkat Risiko Proses Pemotongan	71
Tabel 5.9	Tingkat Risiko Proses Mendesain Isi Rangka	71
Tabel 5.10	Tingkat Risiko Proses Pengelasan	72
Tabel 5.11	Tingkat Risiko Proses Menggerinda	73
Tabel 5.12	Tingkat Risiko Proses Mendempul	73
Tabel 5.13	Tingkat Risiko Proses Mengampelas	74
Tabel 5.14	Tingkat Risiko Proses Mengecat	75



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alir	21
Gambar 3.2	Diagram Alir (Lanjutan)	22
Gambar 3.3	Diagram Alir (Lanjutan)	23
Gambar 4.1	Foto Depan Bengkel	24
Gambar 4.2	Lokasi Bengkel Las Putra Manunggal	25
Gambar 4.3	Proses Pemotongan	27
Gambar 4.4	Proses Mendesain isi Rangka	28
Gambar 4.5	Proses Pengelasan	29
Gambar 4.6	Proses Menggerinda	30
Gambar 4.7	Proses Mendempul	30
Gambar 4.8	Proses Mengampelas	31
Gambar 4.9	Proses Mengecat	32
Gambar 4.10	Pekerja Terkena Potongan Mata Gerinda yang Pecah ( <i>Tearing</i> )	34
Gambar 4.11	Tangan Pekerja Dapat Terpotong oleh Mesin Potong	35
Gambar 4.12	Kabel Listrik yang Berserakan Bisa Membuat Pekerja Tersandung dan Terjatuh	35
Gambar 4.13	Mata Pekerja Terkena Percikan Potongan Besi	36
Gambar 4.14	Pekerja Dapat Tersetrum Listrik	36
Gambar 4.15	Debu pada Area Kerja Bisa Mengganggu Pernapasan	37
Gambar 4.16	Suara Pemotongan Bisa Menyebabkan Gangguan Pendengaran	37
Gambar 4.17	Tangan Pekerja Bisa Terkena Efek Getaran dari Mesin Potong yang Digunakan	38
Gambar 4.18	Risiko Pinggang Pekerja Keseleo	38
Gambar 4.19	Mata Pekerja Terasa Sakit pada Saat Mengelas	39
Gambar 4.20	Muka Pekerja Menjadi Merah	40
Gambar 4.21	Percikan Las Dapat Melukai Tangan	40
Gambar 4.22	Tangan pekerja Dapat Terluka ketika Menggunakan Mesin Gerinda ( <i>Tearing</i> )	41
Gambar 4.23	Risiko Bahaya Penglihatan	42
Gambar 4.24	Iritasi pada Kulit	42
Gambar 4.25	Risiko <i>Tearing</i> Akibat Mesin Ampelas	43
Gambar 4.26	Risiko Debu pada Saat Mengampelas	44

Gambar 4.27	Risiko Bahaya Terjatuh pada Proses Mengecat	45
Gambar 4.28	Risiko Sesak Napas pada Saat Mengeca	45
Gambar 4.29	Risiko Iritasi pada Mata	46
Gambar 5.1	Safety Googles	76
Gambar 5.2	Ear Plugs	77
Gambar 5.3	Ear Muffs	77
Gambar 5.4	Pakaian Khusus Proses Pengelasan	79
Gambar 5.5	Welding Mask	79
Gambar 5.6	Sarung Tangan Las	80
Gambar 5.7	Sepatu Kulit untuk Proses Pengelasan (spat)	80
Gambar 5.8	Contoh Papan Peringatan	86



## INTISARI

Bengkel Las Putra Manunggal adalah sebuah usaha yang bergerak di bidang jasa yang mengerjakan berbagai pekerjaan las. Proses kerja di bengkel Las Putra Manunggal berisiko menimbulkan kecelakaan kerja karena menggunakan mesin yang berpotensi menimbulkan bahaya. Berdasarkan keterangan pemilik bengkel, kecelakaan sering terjadi di Bengkel Las Putra Manunggal. Proses analisis bahaya belum pernah dilakukan di bengkel ini sehingga perlu dilakukan agar dapat mengurangi ataupun menghilangkan risiko bahaya.

Penelitian ini menggunakan metode HIRARC (*Hazard identification, Risk assesment, and Risk Control*) yang terdiri dari identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko. Risiko bahaya diketahui dari hasil observasi di lapangan dan wawancara terhadap pekerja. Penilaian risiko dilakukan dengan mengalikan kemungkinan terjadinya risiko (*likelihood*) dan tingkat keparahan apabila risiko tersebut terjadi (*severity*). Pengendalian risiko dilakukan dengan menggunakan tiga tahapan pengendalian risiko yaitu menekan *likelihood*, menekan *severity*, dan mengalihkan risiko.

Hasil dari penelitian ini adalah risiko bahaya yang terdapat di Bengkel Las Putra Manunggal digolongkan ke dalam tingkat risiko rendah sampai dengan sedang. Risiko bahaya yang terdapat pada Bengkel Las Putra Manunggal diakibatkan oleh tidak adanya pelatihan K3 dan juga tidak ada APD yang sesuai standar, yang seharusnya disediakan oleh pemilik bengkel. Rencana Implementasi dilakukan pada risiko bahaya dengan tingkat risiko sedang. Risiko bahaya dengan tingkat risiko rendah dapat diabaikan karena tidak terlalu berpengaruh pada kegiatan di bengkel ini.

Kata Kunci : *Hazard Identification, Risk Assesment, and Risk Control* (HIRARC), *likelihood, severity*, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Salah satu aspek penting yang berperan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan adalah Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). Dengan sistem K3 yang baik, perusahaan akan dapat meminimalkan tingkat kecelakaan kerja pada pekerja yang ada di perusahaan, sehingga produktivitas perusahaan akan meningkat. Data dari BPJS (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial) ketenagakerjaan menunjukkan bahwa tingkat kecelakaan kerja masih cukup tinggi di Indonesia. Berdasarkan situs BPJS ketenagakerjaan, jumlah kecelakaan kerja yang terjadi pada tahun 2017 adalah sebanyak 123.041 kasus, dan jumlah kecelakaan kerja yang terjadi pada tahun 2018 adalah sebanyak 173.105 kasus (BPJS, 2019). Data tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan jumlah kecelakaan kerja pada tahun 2018 dibandingkan dengan tahun 2017. Melihat tingkat kecelakaan kerja yang cukup tinggi di Indonesia, maka perlu dilakukan penilaian K3 di perusahaan untuk meminimalkan kecelakaan kerja, sehingga akan meningkatkan produktivitas perusahaan. Undang-undang yang mengatur tentang keselamatan kerja terdapat pada UU No. 1 tahun 1970. Berdasarkan undang-undang tersebut, pelanggaran pada ketentuan undang-undang dapat memberikan ancaman pidana.

Bengkel Las Putra Manunggal adalah sebuah badan usaha yang bergerak di bidang jasa pembuatan pintu, pagar, terali, tangga, dan meja. Dalam kegiatannya, pekerja bengkel tidak lepas dari kecelakaan kerja. Berdasarkan wawancara terhadap pekerja bengkel, kecelakaan kerja yang terjadi di Bengkel Las Putra Manunggal sering terjadi, dan biasanya disebabkan pada saat pekerja melakukan pengelasan dan pada saat menggunakan mesin gerinda. Pada saat mengelas, terkadang serpihan las dapat mengenai kulit pekerja sehingga menyebabkan luka, dan pada saat menggunakan mesin gerinda, terkadang serpihan besi dari proses pemotongan masuk ke dalam mata pekerja, sehingga menyebabkan iritasi mata. Kecelakaan tersebut terjadi karena pekerja kurang mengerti tentang bahaya kecelakaan kerja dan penggunaan APD (Alat Pelindung Diri) yang benar, dan para pekerja biasanya hanya menggunakan APD seadanya, yang disediakan oleh pemilik bengkel, seperti kacamata biasa, baju lengan panjang dan masker dari kain, yang kurang dapat melindungi pekerja dari bahaya kecelakaan kerja yang

ada. Kecelakaan kerja yang terjadi merugikan pihak bengkel karena pekerjaan akan terhambat dan ada biaya yang harus dikeluarkan untuk menangani kecelakaan yang terjadi pada pekerja. Pihak bengkel Las Putra Manunggal belum pernah melakukan penilaian K3 secara terstruktur dan hanya mengetahui tentang pencegahan kecelakaan kerja secara umum saja, yaitu dengan menggunakan APD sederhana. Berdasarkan hal itu, maka diperlukan identifikasi bahaya, penilaian dan penanganan bahaya K3, untuk meminimalkan tingkat kecelakaan kerja di Bengkel Las Putra Manunggal, sehingga akan meningkatkan produktivitas bengkel.

### **1.2. Perumusan Masalah**

Perlu dilakukan pengendalian bahaya K3 karena sering terjadi kecelakaan kerja pada Bengkel Las Putra Manunggal.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini pada Bengkel Putra Las Manunggal adalah :

- a. Identifikasi potensi bahaya yang ada pada Bengkel Las Putra Manunggal
- b. Menganalisis risiko dari bahaya yang ditemukan pada Bengkel Las Putra Manunggal
- c. Menentukan tindakan yang akan diambil dari setiap risiko bahaya yang ada pada Bengkel Las Putra Manunggal

### **1.4. Batasan Masalah**

Untuk melakukan penelitian ini, ditentukan terlebih dahulu batasan masalahnya, dan batasan masalah tersebut antara lain :

- a. Metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) adalah metode untuk mengetahui bahaya K3 yang digunakan dalam melakukan penelitian di Bengkel Las Putra Manunggal.
- b. Dalam hal pengambilan data, data yang diambil berupa data primer, yaitu dengan observasi langsung dan bertanya kepada pekerja bengkel.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Pengamatan terdahulu untuk mengidentifikasi bahaya K3 di perusahaan telah banyak dilakukan. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Ahmad dkk (2016), tentang identifikasi bahaya K3 dengan metode HIRARC pada sebuah pembangkit listrik. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti tentang potensi bahaya yang ada terkait dengan pekerjaan pada pembangkit listrik tenaga batu bara. Hasil dari penelitian ini yaitu risiko kecelakaan yang terjadi pada pembangkit listrik tenaga tersebut digolongkan ke dalam tingkat risiko tinggi dan ekstrem, serta tidak ditemukan bahaya dengan tingkat risiko medium dan rendah. Buchari dkk (2018) juga melakukan penelitian dengan menggunakan metode yang sama pada laboratorium Sistem Produksi, Universitas Sumatera Utara, hanya saja penelitian ini menggunakan metode tambahan yaitu 5S (*seiri, seiton, seiso, seiketsu, dan shitsuke*) dalam menangani potensi bahaya yang ada pada laboratorium tersebut.

Penelitian mengenai Kesehatan dan Keselamatan kerja juga dilakukan oleh Karthick & Saravaan (2014), tentang identifikasi bahaya pada proses pengecoran logam, dan penilaian risikonya. Dari penelitian ini, terdapat bahaya pada proses pengecoran logam dengan tekanan tinggi, sehingga diperlukan analisis risikonya.

Bakri dkk (2008) melakukan penelitian untuk melihat apakah metode HIRARC efektif untuk mengurangi kecelakaan kerja, pada 10 proyek konstruksi yang berbeda. Dari penelitian tersebut, dapat dibuktikan bahwa metode HIRARC efektif untuk mengurangi kecelakaan kerja pada proyek konstruksi tersebut. Carter dan Smith (2006) juga melakukan penelitian tentang identifikasi bahaya keselamatan kerja. Hasil dari penelitian ini yaitu level bahaya yang ditemukan pada 3 proyek, yaitu proyek konstruksi nuklir, proyek lintasan kereta api, dan proyek lintasan kereta dan konstruksi secara umum tergolong rendah dari ideal. Bakri dkk (2008) dan Smith (2016) sama-sama melakukan penelitian pada suatu proyek konstruksi, karena tingginya bahaya kecelakaan kerja pada proyek konstruksi, hanya saja Smith (2006) menggunakan *software* tambahan yang bernama *Total-Safety* untuk mengevaluasi dan manajemen risiko yang muncul.

Penelitian lain tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja dilakukan oleh Wijaya dkk (2015). Penelitian ini dilakukan pada perusahaan pakan ternak untuk menilai

bahaya yang timbul dari proses pekerjaan pada perusahaan tersebut. Penelitian ini memberikan hasil bahwa terdapat kegiatan berbahaya berisiko ekstrem, tinggi dan sedang, pada area silo dan gudang bahan baku di perusahaan pakan ternak tersebut. Irawan dkk (2015) melakukan penelitian yang sama di perusahaan yang memproduksi barang pecah belah. Hasil yang didapat adalah terdapat bahaya dengan risiko tingkat rendah sebesar 34%, risiko tingkat sedang sebesar 58%, dan risiko tingkat tinggi sebesar 8%. Penelitian ini dilakukan di area gudang bahan baku, produksi, dan gudang barang jadi. Analisis risiko K3 juga dilakukan oleh Ihsan dkk (2016), di sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang *furniture*. Hasil dari penelitian ini yaitu tingkat risiko yang berada pada perusahaan ini sebagian besar digolongkan ke dalam tingkat risiko rendah. Wijaya dkk (2015), Irawan dkk (2015), dan Ihsan dkk (2016) sama-sama menggunakan metode HIRARC dalam penelitiannya untuk mengidentifikasi, menilai dan mengendalikan risiko yang ada. Ringkasan dari tinjauan pustaka ini dapat dilihat pada tabel 2.1.





**Tabel 2.1. Tabel Sintesis Pustaka**

No	Judul	Penulis	Publikasi Tahun	Aspek	Objek	Metode/Pendekatan	Hasil	Tujuan
1	<i>Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) Accidents at Power Plant</i>	Asmalia Che Ahmad, Ida Nianti, Muhammad Kamil dan, Nurul Huda Muhammad	2016	Safety	Power Plant	HIRARC( <i>Hazard Identification, risk analysis and risk control</i> )	Risk level pada case 1 terdiri dari tingkat high (2), dan ekstreme (2). Risk level pada case dua semuanya terdiri dari tingkat high`	Menganalisis potensi bahaya dan pengendalian risikonya pada power plan
2	<i>Hazard Identification and Risk Assessment in Casting</i>	Karthick.M1, Saravanan.P2	2014	Identifikasi bahaya	Pekerja an casting	HIRA ( <i>Hazard Identification and Risk analysis</i> )	Bahaya yang ditemukan pada proses casting dinilai berdasarkan kemungkinan terjadinya dan tingkat keparahan bahaya	Mengidentifikasi potensi bahaya pada proses casting
3	<i>Guideline for HIRARC</i>	Departement of Occupational Safety and Health Malaysia	2008	Safety	-	HIRARC	Tahapan metode HRARC	Memberikan gambaran tentang metode HIRARC
4	<i>Science of Societal Safety Living at Times of Risks and Disasters</i>	Abe, S., Ozawa, M., & Kawata, Y.	2018	Manajemen risiko	-	Manajemen risiko berdasarkan ISO 31000	Penjelasan tentang manajemen risiko	-
5	<i>Work Environment Engineering Using HIRARC and 5 S</i>	Buchari, Nazaruddin Matondang and Nurhayati Sembiring	2018	Work environment engineering	Laborat orium sistem produk si USU	HIRARC dan 5S	Ditemukan potensi bahaya di laboratorium sistem produksi, dan ditangani dengan menggunakan 5S	Menganalisis risiko bahaya di laboratorium sistem produksi USU dan memaparkan pengendaliannya

**Tabel 2.1. Lanjutan**

No	Judul	Penulis	Publikasi Tahun	Aspek	Objek	Metode/Pendekatan	Hasil	Tujuan
6	<i>HIRARC: A Tool Of Safety Imporvement In The Construction Industry</i>	Ahmadon Bakri <sup>1</sup> , Rosli Mohamad Zin <sup>2</sup> Wahid Omar <sup>3</sup> and Lee Chia Kuang	2008	Safety	Industri Konstruksi	HIRARC	Penggunaan metode HIRARC efektif mengurangi tingkat kecelakaan kerja pada industri konstruksi	Untuk mengetahui apakah metode HIRARC efektif digunakan pada industri konstruksi
7	<i>Safety Hazard Identification on Construction Projects</i>	Gregory Carter and Simon D. Smith	2006	Safety	Projek konstruksi	<i>Total-Safety software and risk assesment</i>	Ditemukan bahaya pada proyek konstruksi	Untuk menemukan bahaya ada proyek konstruksi
8	Analisis Bahaya Dengan Metode HIRARC ( <i>Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control</i> ) di Bengkel Bubut Coan	Mentari Elmarinda Bandaso	2017	Analisis Bahaya	Bengkel bubut coan	HIRARC	Ditemukan bahaya dari pekerjaan di bengkel bubut Coan	Untuk menganalisis bahaya pada bengkel bubut coan
9	Evaluasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan Metode HIRARC pada PT. Charoen Pokphand Indonesia	Albert Wijaya <sup>1</sup> , Togar W.S. Panjaitan, S.T., MBA <sup>2</sup> , Herry Christian Palit, ST., MT <sup>3</sup>	2015	Safety	PT. Charoen Pokphand Indonesia	HIRARC	Ditemukan bahaya pada PT Charoen Pokphand, dengan tingkat risiko ekstrem, tinggi dan sedang pada area silo dan gudang bahan baku.	Untuk menemukan potensi bahaya pada PT. Charoen Pokphand
10	Penyusunan <i>Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control</i> (HIRARC) Di PT. X	Shandy Irawan <sup>1</sup> , Togar W.S. Panjaitan <sup>2</sup> , Liem Yenny Bendatu <sup>3</sup>	2015	Safety	PT. X	HIRARC	Ditemukan tingkat risiko rendah sebesar 34 %, sedang sebesar 58%, dan tinggi sebesar 8%	Untuk menganalisis risiko di PT X.

**Tabel 2.1. Lanjutan**

No	Judul	Penulis	Publikasi Tahun	Aspek	Objek	Metode/Pendekatan	Hasil	Tujuan
11	Analisis Risiko K3 Dengan Metode Hirarc Pada Area Produksi P.T. Cahaya Murni Andalas Permai	Taufiq Ihsan, Tivany Edwin, Reiner Octavianus Irawan	2016	Safety	Area Produksi PT. Cahaya Murni Andalas Permai	HIRARC	Secara umum, risiko yang berada pada area produksi PT. Cahaya Murni Andalas Permai tergolong dalam kategori rendah	Untuk mengidentifikasi bahaya pada area produksi PT. Cahaya Murni Andalas Permai.
12	<i>Introduction to Health and Safety at Work</i>	Hughes, P., & Ferrett, E	2011	Manajemen risiko	-	Textbook	-	-
13	<i>Occupation Safety and Health for Technologist, Engineers, and Managers</i>	Goetsch, D. L.	2015	Kesehatan dan keselamatan kerja	-	Textbook	-	-
14	Pedoman Praktis Manajemen Risiko Dalam Perspektif K3 OHS <i>Risk Management</i>	Soehatman Ramli	2010	Manajemen Risiko	-	Textbook	-	-
15	Analisis Risiko Keselamatan Kerja Dengan Metode HIRARC ( <i>Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control</i> ) pada Alat <i>Suspension Preheater</i> Bagian Produksi di <i>Plant 6</i> dan <i>11 Field</i> Citeureup PT. Indocement Tunggul Prakarsa.	Muhammad Fil Socrates	2013	Analisis Bahaya K3	PT. Indocement Tunggul Prakarsa	HIRARC	-	-
16	<a href="https://www.healthypeople.gov/2020/topics-objectives/topic/occupational-safety-and-health">https://www.healthypeople.gov/2020/topics-objectives/topic/occupational-safety-and-health</a>	-	2020	Keselamatan kerja	-	-	-	-
17	<a href="https://www.bpjsketenagakerjaan.go.id/berita/23322/Angka-Kecelakaan-Kerja-Cenderung-Meningkat,-BPJS-Ketenagakerjaan-Bayar-Santunan-Rp1,2-Triliun">https://www.bpjsketenagakerjaan.go.id/berita/23322/Angka-Kecelakaan-Kerja-Cenderung-Meningkat,-BPJS-Ketenagakerjaan-Bayar-Santunan-Rp1,2-Triliun</a>	BPJS	2019	Data Kecelakaan kerja	Indonesia	-	Data kecelakaan kerja meningkat pada tahun 2018, dibandingkan dengan tahun 2017	-

## **2.2. Landasan Teori**

### **2.2.1 . Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)**

Kesehatan dan keselamatan kerja penting untuk dilakukan dalam rangka pencegahan penyakit, kecelakaan dan kematian akibat dari kondisi kerja. Manajemen Kesehatan dan keselamatan kerja yang efektif penting untuk (Hughes & Ferret, 2011) :

- a. Kesehatan Pekerja.
- b. Meningkatkan reputasi bisnis dan membantu meningkatkan performa tim kerja.
- c. Berperan secara finansial bagi bisnis perusahaan.

### **2.2.2. Manajemen Risiko**

Manajemen risiko merupakan aktivitas terkoordinasi untuk mengendalikan bahaya pada suatu organisasi (ISO, 2009). Manajemen risiko terdiri dari beberapa tindakan yang memaparkan semua potensi risiko yang ada, mengevaluasi dampak dari risiko tersebut, dan mengurangi atau menghindari kerugian yang ditimbulkan (Abe dkk, 2018). Manajemen risiko penting dalam rangka perlindungan terhadap sumber daya dan pekerja (Abe dkk, 2018).

### **2.2.3. Bahaya**

Bahaya merupakan situasi atau keadaan yang dapat menyebabkan kerusakan/bencana pada manusia, benda dan lingkungan. Menurut sumber lain, bahaya merupakan potensi dari suatu zat, manusia, aktivitas, atau proses yang dapat menyebabkan kerusakan (Hughes & Ferret, 2011). Beberapa tipe bahaya menurut Goetsch (2014) yaitu :

#### **a. Bahaya Mekanik**

Bahaya mekanik merupakan bahaya yang berhubungan dengan mesin, baik mesin manual maupun otomatis. Beberapa bahaya mekanik yang dapat timbul yaitu :

- i. *Cutting and Tearing* merupakan luka yang ditimbulkan oleh benda tajam, yang menembus permukaan kulit.
- ii. *Shearing* merupakan luka terpotong yang umumnya terjadi pada jari tangan dan tangan, yang disebabkan oleh mesin yang berfungsi untuk memotong suatu benda.

- iii. *Crushing*, merupakan luka yang menyakitkan, yang sulit untuk sembuh dan terjadi ketika bagian tubuh terjebak di antara dua sisi mesin yang menghancurkan apa pun yang masuk ke dalamnya.
- iv. *Breaking*, merupakan luka patah pada tulang yang dapat disebabkan oleh mesin yang berfungsi untuk membentuk suatu benda.
- v. *Straining and Spraining* merupakan luka pada otot. *Strain* terjadi ketika otot terlalu tertarik sehingga menyebabkan sobek pada otot. *Sprain* terjadi ketika ligamen dari sendi robek.
- vi. *Puncturing* yaitu luka tusuk yang disebabkan oleh mesin yang mempunyai sisi tajam. *Puncturing* terjadi ketika suatu objek menusuk bagian tubuh dan tertarik ke atas secara vertikal sehingga menyebabkan lubang.
- b. Bahaya terjatuh, benturan, tertabrak, mengangkat dan bahaya penglihatan  
Bahaya terjatuh merupakan bahaya yang terjadi ketika pekerja jatuh dari ketinggian. Pekerja dapat jatuh karena beberapa sebab seperti tersandung dan tergelincir. Bahaya benturan dan tertabrak terjadi ketika suatu benda dengan kecepatan tertentu mengenai tubuh pekerja dan menyebabkan cedera. Bahaya mengangkat terjadi ketika pekerja mengangkat suatu benda dengan postur yang tidak benar. Bahaya mengangkat dapat menyebabkan cedera pada tulang belakang. Bahaya penglihatan merupakan bahaya yang dapat melukai mata akibat kegiatan pekerjaan yang dilakukan.
- c. Bahaya suhu ekstrem  
Gangguan kesehatan dapat disebabkan oleh suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah, seperti *heat stroke* dan *cold stress*. *Heat stroke* merupakan kondisi di mana kulit pekerja menjadi panas dan kering, terjadi kebingungan mental dan dapat terjadi kejang. *Cold stress* merupakan bahaya akibat suhu yang terlalu dingin, yang dapat menyebabkan *hypothermia* yang berakibat fatal.
- d. Bahaya Tekanan  
Bahaya tekanan merupakan bahaya yang terjadi akibat kondisi yang berhubungan dengan tekanan. Tekanan merupakan suatu gaya yang diberikan oleh suatu cairan atau gaya dorong yang didistribusikan terhadap suatu permukaan.
- e. Bahaya Listrik  
Bahaya listrik adalah bahaya yang terjadi ketika aliran listrik mengalir dalam tubuh seseorang dan menyebabkan *shock*.

f. Bahaya api

Bahaya api terjadi ketika ada kondisi yang memungkinkan terjadinya api atau kebakaran. Api dapat terjadi karena 3 faktor, yaitu oksigen, bahan bakar dan panas.

g. Bahaya kebersihan industri dan ruangan sempit.

Pihak yang bekerja di bagian kebersihan pada industri merupakan pihak yang peduli pada kebersihan area sekitar industri yang tugasnya memprediksi, mengorganisasi, menilai, mengendalikan dan mencegah penyebab bahaya lingkungan di tempat kerja, yang dapat menyebabkan sakit atau ketidaknyamanan pada pekerja. Tempat sempit merupakan area dengan keterbatasan ruang, di mana pekerja dapat masuk dan keluar tetapi tidak didesain untuk ditinggali. Contoh ruangan sempit yaitu tempat penyimpanan, silo, got dan lorong sempit.

h. Bahaya radiasi

Bahaya radiasi pada tempat kerja dapat dibagi menjadi dua, yaitu *ionizing* dan *nonionizing*. Radiasi *ionizing* merupakan radiasi yang ter-charge secara elektrik atau berubah menjadi ion. Contoh radiasi *ionizing* adalah partikel alfa, partikel beta, neutron, sinar-X, radiasi gamma, elektron berkecepatan tinggi, dan proton berkecepatan tinggi. Radiasi *nonionizing* adalah radiasi yang berada pada spektrum gelombang elektromagnetik yang mempunyai frekuensi (*hertz, cycles per second*) sebanyak  $10^{15}$  atau lebih rendah dan panjang gelombang (dalam meter) sebesar  $3 \text{ HZ } 10^{-7}$  atau lebih rendah. Contoh sumber radiasi *nonionizing* adalah sinar ultraviolet, sinar *infrared*, *microwave* dan radio. Radiasi *ionizing* dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti kanker dan kematian jika terpapar dalam waktu lama sedangkan radiasi *nonionizing* tidak mempunyai cukup energi untuk menghancurkan atom dan mengionisasi mereka sehingga tidak terlalu berbahaya, namun radiasi *nonionizing* dapat menyebabkan kebutaan dan luka lepuh pada kulit.

i. Bahaya kebisingan dan getaran

Lingkungan pekerjaan pada jaman sekarang dapat menjadi bising. Hal ini dapat menyebabkan masalah kesehatan dan gangguan pekerjaan. Pekerja dapat terganggu melakukan pekerjaan akibat suara bising. Suara bising juga dapat membuat hilangnya pendengaran jika terpapar dalam waktu lama. Cedera yang sering dialami akibat getaran yaitu HAV Syndrome (*hand-arm*

*vibration syndrome*), salah satu bentuk dari Raynaud's *syndrome*. Bahaya ini biasanya disebabkan ketika pekerja menggunakan alat yang menghasilkan getaran tinggi.

j. Bahaya komputer, otomasi, dan robot

Bahaya penggunaan komputer biasanya diakibatkan oleh *video display terminal* (VDT's). VDT's dapat menyebabkan ketegangan pada mata jika digunakan dalam jangka waktu lama. Otomasi dan penggunaan robot juga dapat menyebabkan kecelakaan, seperti terpukul oleh robot ketika berada dalam area kerja robot, terjebak dalam mesin atau robot, dan terkena benda yang berasal dari bagian robot.

#### **2.2.4. HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*)**

Dalam beberapa tahun terakhir, HIRARC telah menjadi sesuatu yang penting bagi kegiatan perencanaan, manajemen dan operasi bisnis, sebagai dasar dari manajemen risiko (DOSH, 2008). Organisasi yang melakukan penilaian risiko pada kegiatan pekerjaannya, telah melaporkan banyak perubahan positif pada perusahaannya. Dengan metode HIRARC, perusahaan dapat mengidentifikasi bahaya, menganalisis dan menilai risiko yang ada, dan menerapkan pengendalian bahaya yang sesuai. Tujuan dari HIRARC yaitu :

- a. Untuk mengidentifikasi semua faktor yang dapat menyebabkan bahaya pada pekerja.
- b. Untuk mempertimbangkan apakah bahaya dapat mengenai pekerja dan juga kemungkinan tingkat keparahan dari risiko yang muncul
- c. Untuk membuat pekerja dapat merencanakan, mengenalkan dan memonitor tindakan preventif agar risiko yang ada dapat dikendalikan setiap waktu.

Metode HIRARC terdiri atas 4 tahapan yaitu :

a. Mengelompokkan aktivitas kerja

Aktivitas pekerjaan dapat dikelompokkan berdasarkan kesamaan mereka, seperti :

- i. Wilayah geografis atau area fisik di dalam atau di luar bangunan.
- ii. Tahapan dalam kegiatan produksi/pelayanan jasa.
- iii. Kegiatan yang tidak terlalu besar seperti membangun sebuah mobil.
- iv. Kegiatan yang tidak terlalu kecil seperti memperbaiki sekrup.
- v. Tugas yang sudah ditentukan dari awal, seperti memperbaiki pintu.

b. *Hazard Identification* (Identifikasi bahaya)

Tujuan dari identifikasi bahaya adalah untuk menemukan operasi kritis dari suatu tugas dan juga untuk melihat apakah tugas tersebut dapat menimbulkan risiko berbahaya bagi kesehatan dan keselamatan karyawan. Identifikasi bahaya juga bertujuan untuk melihat potensi bahaya yang berkaitan dengan energi tertentu, aktivitas yang dilakukan atau kondisi pekerjaan. Pekerja dapat mengidentifikasi bahaya dengan melihat beberapa dokumen yaitu :

- i. Laporan investigasi bahaya
- ii. Catatan dari pertolongan pertama dan kecelakaan kecil
- iii. Program perlindungan kesehatan tempat kerja
- iv. Catatan inspeksi dari tempat kerja.
- v. Keluhan pekerja
- vi. Catatan pemerintah atau pekerja, studi dan tes terkait tentang kesehatan dan keselamatan pekerja
- vii. Laporan yang dibuat berdasarkan regulasi OSHA (*Occupational Safety and Health Act*), 1994.

c. Menganalisis dan mengestimasi risiko

Risiko ialah kombinasi dari keparahan (*severity*) dan kemungkinan terjadi (*likelihood*) pada suatu kejadian berbahaya. Persamaan untuk menghitung risiko dapat dilihat sebagai berikut :

$$Risk = Likelihood \times Severity \quad (2.1)$$

*Likelihood* berarti Kemungkinan terjadinya suatu kejadian dalam periode tertentu atau kondisi tertentu. Tingkat kemungkinan terjadinya bahaya terdapat pada tabel 2.2.

**Tabel 2.2. Tabel Skala *Likelihood***

Likelihood (L)	Penjelasan	Rating
Most likely	Kemungkinan terjadi bahaya sangat tinggi	5
Possible	Kemungkinan terjadi tinggi dan umum	4
Conceivable	Dapat terjadi sewaktu-waktu dimasa depan	3
Remote	Tidak pernah terjadi selama bertahun-tahun	2
Inconceivable	Mustahil untuk terjadi dan tidak pernah	1

*Severity* berarti hasil dari suatu kejadian seperti keparahan dari luka pada manusia, kerusakan dari properti tertentu atau kerusakan lingkungan yang terjadi. Skala *severity* terdapat pada tabel 2.3.



**Tabel 2.3. Tabel Skala Severity**

Severity (S)	Penjelasan	Rating
Catastrophic	Tingkat kematian banyak, kerusakan properti yang tidak bisa dikembalikan dan juga produktivitas yang hilang.	5
Fatal	Sekitar satu kematian terjadi, dan juga kerusakan properti yang besar	4
Serious	Luka yang tidak fatal, tetapi menyebabkan disabilitas permanen	3
Minor	Luka yang tidak permanen tetapi menyebabkan penderitanya tidak bisa berbuat apa-apa	2
Negligible	Luka lecet, memar, tersayat, dan tipe luka pertolongan pertama	1

Setelah *likelihood* dan *severity* ditentukan, tingkat risiko dapat ditentukan dengan mengalikan *likelihood* dan *severity*. Hasilnya digunakan menentukan tingkat risikonya berdasarkan *risk matrix*. *Risk matrix* terdapat pada tabel 2.4.

**Tabel 2.4. Tabel Risk Matrix**

Likelihood (L)	Severity (S)				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Keterangan Risk Matrix :

Merah = Tingkat risiko tinggi

Kuning = Tingkat risiko sedang

Hijau = Tingkat risiko rendah

Hasil tingkat risiko yang didapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan tindakan yang akan diambil dalam menangani bahaya pada lingkungan kerja.

Tabel 2.5. menjelaskan tentang tindakan yang diambil berdasarkan tingkat risikonya.

**Tabel 2.5. Tabel Tindakan**

Risk	Keterangan	Tindakan
15-25	Tinggi	Risiko tinggi memerlukan aksi cepat untuk mengontrol bahaya yang ada
5-12	Sedang	Risiko sedang memerlukan pendekatan yang sudah direncanakan untuk menangani bahaya dan melakukan tindakan sementara jika diperlukan
1-4	Rendah	Risiko rendah dapat dianggap biasa dan pengurangan bahaya tidak dianggap penting.

d. Pengendalian risiko

Pengendalian adalah eliminasi atau menonaktifkan bahaya agar bahaya tersebut tidak menimbulkan risiko pada pekerja di area kerja atau sewaktu menggunakan peralatan pekerjaan. Bahaya harus dikendalikan pada sumber bahaya tersebut ditemukan, dan semakin dekat dengan sumber bahayanya, semakin bagus. Pemilihan cara pengendalian bahaya mencakup beberapa hal, yaitu :

- i. Mengevaluasi dan memilih pengendalian jangka pendek dan panjang
- ii. Mengimplementasikan pengendalian jangka pendek untuk melindungi pekerja sampai pengendalian permanen dilakukan
- iii. Mengimplementasikan pengendalian jangka panjang ketika dapat dilakukan.

### 2.2.5. Pengendalian Bahaya

Terdapat beberapa tipe pengendalian bahaya, yaitu pengendalian pada sumber bahaya ditemukan, pengendalian administratif dan penggunaan APD. Penjelasan lebih detail dapat dilihat sebagai berikut (DOSH, 2008) :

a. Pengendalian pada sumber bahaya

Terdapat beberapa cara pengendalian bahaya pada sumbernya, yaitu :

- i. Eliminasi

Menghilangkan proses berbahaya, peralatan, pekerjaan berbahaya, mesin berbahaya, atau bahan berbahaya mungkin merupakan cara terbaik untuk melindungi pekerja.
- ii. Substitusi

Mengganti sesuatu yang berbahaya dengan yang kurang berbahaya dapat melindungi pekerja dari kecelakaan.
- iii. Desain ulang

Proses dan pekerjaan dapat didesain ulang untuk membuatnya aman, contohnya kontainer dapat dibuat untuk mudah dipegang dan diangkat.
- iv. Isolasi

Bahaya yang tidak dapat dihilangkan atau dieliminasi dapat diisolasi, ditampung atau dijauhkan dari pekerja.
- v. Otomasi

Proses berbahaya dapat diotomasi atau dikerjakan dengan mesin.
- vi. Penghalang

Bahaya dapat dihalangi sebelum mencapai pekerja, misalnya gordena khusus yang dapat melindungi mata pekerja dari pengerjaan las.
- vii. Penyerapan

Bahaya seperti suara bising dapat diserap dengan peredam suara
- viii. Pelarutan

Beberapa bahaya dapat dilarutkan atau diencerkan untuk mengurangi potensi bahayanya.
- b. Pengendalian secara administratif

Terdapat beberapa cara pengendalian bahaya secara administratif, yaitu :

  - i. Prosedur bekerja yang aman

Pekerja diharuskan bekerja sesuai standar dan prosedur keamanan yang ada. Prosedur bekerja harus di-*review* dan di-*update* dalam selang waktu tertentu.
  - ii. Supervisi dan pelatihan

Pelatihan tentang prosedur kerja yang aman dapat dilakukan. Supervisi terhadap pekerja dilakukan untuk membantu pekerja menemukan potensi bahaya dari pekerjaannya dan untuk mengevaluasi prosedur kerja.

iii. Rotasi pekerjaan

Merotasi pekerjaan dapat dilakukan untuk mengurangi lama waktu seorang pekerja terpapar dengan bahaya.

iv. Pembenahan, perbaikan dan program perawatan.

Pembenahan meliputi pembersihan, pembuangan sampah dan mengatasi kebocoran. Potensi alat dan mesin membuat kecelakaan akan berkurang jauh jika mesin dan peralatan tersebut dibersihkan dan dirawat dengan baik.

v. Kebersihan

Kebersihan penting untuk mengurangi risiko dari bahan berbahaya untuk terserap oleh pekerja. Ruang makan harus dijauhkan dari bahaya racun, dan makan harus dilarang di area yang mengandung bahaya racun. Jika dimungkinkan, pekerja diharuskan untuk mandi dan mengganti pakaian sehabis bekerja.

c. APD (Alat Pelindung Diri)

Alat Pelindung Diri digunakan jika pengendalian bahaya yang lain tidak memungkinkan dan jika diperlukan perlindungan tambahan. Pekerja dapat diberi pelatihan untuk menggunakan dan merawat peralatan dengan baik. Alat Pelindung Diri (APD) memiliki keterbatasan, jadi para pekerja harus paham akan hal ini. Pekerja diharapkan untuk menggunakannya peralatanannya ketika diperlukan.

### 2.2.6. Strategi Pengendalian Risiko

Terdapat tiga tahapan dalam pengendalian risiko, yaitu menekan *Likelihood*, menekan *Severity*, dan mengalihkan risiko (Ramli, 2010). Ketiga tahapan tadi dapat dilihat dengan detail di bawah ini :

a. Strategi pertama untuk mengendalikan risiko adalah dengan menekan *likelihood* atau kemungkinan terjadinya. Cara ini dilakukan dengan beberapa pendekatan, yaitu pendekatan teknis, pendekatan administratif, dan pendekatan manusia.

i. Pendekatan Teknis bisa dilakukan dengan beberapa cara yaitu eliminasi sumber risiko, substitusi alat atau bahan yang dapat menimbulkan risiko, isolasi sumber bahaya, dan pengendalian jarak antara sumber bahaya dengan manusia.

ii. Pendekatan administratif dilakukan dengan cara pengendalian pajanan, yaitu mengurangi kontak antara sumber bahaya dengan pekerja.

- iii. Pendekatan manusia dilakukan dengan cara memberi pelatihan pada pekerja, tentang cara kerja yang baik dan benar, budaya keselamatan, dan prosedur keselamatan.
- b. Strategi kedua untuk mengendalikan risiko adalah dengan menekan keparahan atau *severity*. Suatu risiko mungkin tidak dapat dihilangkan karena alasan ekonomis atau teknis pada perusahaan, untuk itu sumber bahaya yang ada perlu ditekan keparahannya bila terjadi kecelakaan. Pendekatan yang dilakukan untuk mengurangi keparahan yaitu :
  - i. Tanggap darurat (*Contingency Plan*) yaitu menyiapkan rencana tanggap darurat apabila terjadi suatu kecelakaan kerja. Rencana tanggap darurat yang baik dapat meminimalkan keparahan dari suatu risiko.
  - ii. Penyediaan Alat Pelindung Diri (APD), yaitu dengan menyediakan APD yang baik. APD yang baik bukan berfungsi sebagai pencegah kecelakaan kerja, tetapi untuk mengurangi keparahan atau dampak dari suatu kecelakaan kerja.
  - iii. Dengan memasang sistem pelindung di sekitar potensi bahaya untuk mengurangi keparahan dari kecelakaan kerja apabila terjadi.
- c. Pengalihan risiko (*risk transfer*)

Strategi ketiga dalam melakukan pengendalian risiko adalah dengan mengalihkan risiko kepada pihak ketiga, untuk mengurangi beban perusahaan. Pengalihan risiko dapat dilakukan dengan cara kontraktual dan asuransi. Pengalihan risiko secara kontraktual dilakukan dengan mengalihkan tanggung jawab K3 kepada pihak lain, misalnya pemasok. Contohnya yaitu perusahaan tidak perlu memproduksi bahan berbahaya dan dapat memesannya kepada pemasok, sehingga risiko dari produksi bahan berbahaya tersebut berkurang. Cara kedua yaitu dengan mengalihkan risiko kepada pihak asuransi. Perusahaan membayar sejumlah premi kepada pihak asuransi, tergantung dari tingkat risiko yang ada pada perusahaan. Namun tidak seluruh risiko dapat dialihkan dengan cara ini, sehingga perusahaan harus menanggung sisa risikonya (*residual risk*). Pengalihan kepada asuransi biasanya hanya berkaitan dengan nilai aset, dan tidak mencakup risiko lainnya seperti tuntutan hukum akibat kecelakaan kerja, risiko kehilangan pelanggan, citra perusahaan, dan lainnya.

## BAB 6

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan pada Bengkel Las Putra Manunggal menghasilkan kesimpulan sebagai berikut :

- a. Risiko bahaya yang paling urgen terdapat pada proses pemotongan, pengelasan, menggerinda dan mengampelas. Risiko bahaya pada proses tersebut mempunyai nilai tingkat risiko sebesar 12. Pengendalian risiko bahaya tersebut adalah dengan penggunaan APD.
- b. Pengendalian risiko bahaya pada Bengkel Las putra Manunggal dilakukan berdasarkan strategi pengendalian. Strategi pertama yaitu menekan kemungkinan terjadinya risiko tersebut. Hal ini bisa dilakukan dengan mengeliminasi sumber risiko bahaya, mengurangi pajanan, atau memberi pelatihan pada pekerja. Jika strategi pertama tidak bisa dilakukan, maka akan diterapkan strategi kedua, yaitu menekan *severity* bila risiko bahaya tersebut terjadi. Hal ini bisa dilakukan dengan menyiapkan rencana tanggap darurat, menyediakan APD, atau memasang sistem pelindung. APD yang bisa disediakan oleh pemilik bengkel yaitu pakaian khusus untuk mengelas, *welding mask*, sarung tangan las, sepatu kulit khusus las, *safety googles*, *ear plugs*, dan *ear muffs*. Bila strategi kedua tidak dapat dilakukan, maka akan diterapkan strategi ketiga, yaitu pengalihan risiko. Pengalihan risiko diterapkan pada proses mendesain isi rangka untuk jenis rangka yang rumit, karena Bengkel Las Putra Manunggal tidak mempunyai mesin yang dapat mendesain isi rangka yang rumit. Proses mendesain isi rangka bisa menyebabkan keseleo pada pinggang karena mesin yang digunakan masih berupa mesin manual.
- c. Rencana implementasi dilakukan pada bahaya dengan tingkat risiko sedang. Bahaya dengan tingkat risiko rendah dapat diabaikan karena tidak terlalu berdampak pada pekerja dan kegiatan bengkel.

#### 6.2. Saran

Saran untuk perusahaan dapat dilihat sebagai berikut :

- a. Perusahaan perlu melakukan pelatihan K3 bagi karyawan agar pekerja tahu tentang keselamatan kerja dan penggunaan APD yang benar.

- b. Perusahaan perlu menyediakan APD yang sesuai dengan standar agar pekerja terlindung dari bahaya.
- c. Perusahaan perlu memperbaiki lantai tempat kerja agar pekerja terhindar dari bahaya debu.
- d. Perusahaan perlu mengganti mesin yang sudah tua karena dapat menyebabkan kecelakaan kerja.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abe, S., Ozawa, M., & Kawata, Y. (2018). Science of Societal Safety Living at Times of Risks and Disasters. 121-122. Singapore : Springer.
- Ahmad, A. C., Zin, I. N. M., Othman, M. K., & Muhamad, N. H. (2016). Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) Accidents at Power Plant. *MATEC Web of Conferences*, 66, 1–6.
- Bakri, A., Zin, R. M., Omar, W., & Kuang, L. C. (2008). Hirarc: a Tool of Safety Improvement in the Construction Industry. *2nd International Conference On Built Environment In Developing Countries (ICBEDC 2008)*, (ICBEDC), 232–241.
- Bandaso, M. E. (2017). Analisis Bahaya dengan Metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control) di Bengkel Bubut Coan. (Skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- BPJS. (2019). Angka Kecelakaan Kerja Cenderung Meningkat, BPJS Ketenagakerjaan Bayar Santunan 1,2 Triliun. Diakses tanggal 6 Oktober 2019 dari <https://www.bpjsketenagakerjaan.go.id/berita/23322/Angka-Kecelakaan-Kerja-Cenderung-Meningkat,-BPJS-Ketenagakerjaan-Bayar-Santunan-Rp1,2-Triliun>.
- Buchari, Matondang, N., & Sembiring, N. (2018). Work environment engineering using HIRARC and 5S method. *AIP Conference Proceedings*, 1977(June).
- Canadian Centre for Occupational Health and Safety (2020, August 26). *Welding – Personal Protective Equipment and Clothing*. Diakses tanggal 27 Agustus 2020 dari [https://www.ccohs.ca/oshanswers/safety\\_haz/welding/ppe.html](https://www.ccohs.ca/oshanswers/safety_haz/welding/ppe.html).
- Carter, G., & Smith, S. D. (2006). Safety Hazard Identification on Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(2), 197–205.
- Goetsch, D. L. (2015). Occupation Safety and Health for Technologist, Engineers, and Managers. Harlow : Pearson.



- Hughes, P., & Ferrett, E. (2011). *Introduction to Health and Safety at Work* (Ed. 5). Oxford : Elsevier Ltd.
- Ihsan, T., Edwin, T., & Irawan, R. O. (2017). Analisis Risiko K3 Dengan Metode Hirarc Pada Area Produksi Pt Cahaya Murni Andalas Permai. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 10(2), 179.
- Industrial Safety & Hygiene News (2018, April 24). *Know your welding personal protective equipment (PPE)*. Diakses tanggal 20 Juli 2020 dari [https://www.ishn.com/articles/108490-know-your-welding-personal-protective-equipment-ppe#:~:text=Know%20your%20welding%20personal%20protective%20equipment%20\(PPE\).,-April%2024%2C%202018&text=Helmets%2C%20handshield%2C%20goggles%20and%20safety,prescribed%20in%20ANSI%2FISEA%20Z87.](https://www.ishn.com/articles/108490-know-your-welding-personal-protective-equipment-ppe#:~:text=Know%20your%20welding%20personal%20protective%20equipment%20(PPE).,-April%2024%2C%202018&text=Helmets%2C%20handshield%2C%20goggles%20and%20safety,prescribed%20in%20ANSI%2FISEA%20Z87.)
- Irawan, S., Panjaitan T.W.S., & Bendatu L. Y. (2015). Penyusunan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control ( HIRARC ) Di PT . X. *Jurnal Titra*, 3(1), 15–18.
- Karthick.M, & Saravanan.P. (2014). Hazard Identification and Risk Assesment in Casting. *International Journal of Scientific Engineering and Technology Research*, 1260-1262.
- Occupational Health Clinics for Ontario Workers Inc. (2016). *Hand-Arm Vibration Syndrome (HAVs) prevention Through Intervention*. Diakses tanggal 27 Juli 2020 dari [https://www.ohcow.on.ca/edit/files/fact\\_sheets/hand\\_arm\\_vibration\\_syndrome.pdf](https://www.ohcow.on.ca/edit/files/fact_sheets/hand_arm_vibration_syndrome.pdf).
- Ramli, S. (2010). *Pedoman Praktis Manajemen Risiko Dalam Perspektif K3 OHS Risk Management*. Jakarta: Dian Agung.
- Resources, D. O. (2008). *Guidelines fo Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)*. Malaysia: DOSH.
- Service, U. S. D. O. H. A. H. (2019). Occupational Safety and Health. Diakses tanggal 6 Oktober 2019 dari <https://www.healthypeople.gov/2020/topics-objectives/topic/occupational-safety-and-health>.

Socrates, M. F. (2013). Analisis Risiko Keselamatan Kerja Dengan Metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*) pada Alat *Suspension Preheater* Bagian Produksi di *Plant 6* dan *11 Field* Citeureup PT. Indocement Tunggul Prakarsa. (Skripsi). Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.

United States Department of Labor (2020). *Eye and Face Protection eTool*. Diakses tanggal 27 Juli 2020 dari <https://www.osha.gov/SLTC/etools/eyeandface/ppe/impact.html>.

United States Department of Labor (2020). *Respiratory Protection eTool*. Diakses tanggal 27 Juli 2020 dari <https://www.osha.gov/SLTC/etools/respiratory/>.

United States Department of Labor (2020). *Shipyard Employment eTool*. Diakses tanggal 27 Juli 2020 dari [https://www.osha.gov/SLTC/etools/shipyard/standard/ppe/general\\_ppe/hearing\\_protection.html](https://www.osha.gov/SLTC/etools/shipyard/standard/ppe/general_ppe/hearing_protection.html).

Wijaya, A., Panjaitan, T. W. S., & Palit, H. C. (2015). Evaluasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan Metode HIRARC pada PT. Charoen Pokphand Indonesia. *Jurnal Titra*, 3(1), 29-34.

Lampiran

Lembar Wawancara		
<b>Data Responden</b> <b>Nama : Rony</b> <b>Tanggal Wawancara : 3 Maret 2020</b> <b>Proses Pekerjaan : Mengecat</b>		
No.	Pertanyaan	Jawaban Responden
1.	Apa saja tahapan pekerjaan yang anda lakukan pada proses pekerjaan ini?	a. Sebelum mengecat, permukaan digerinda biar halus. b. Setelah itu didempul c. Setelah didempul, diamplas d. Setelah diamplas, dilap biar debu hilang, lalu kemudian dicat.
2.	Apakah pernah terjadi kecelakaan kerja ketika melakukan proses pekerjaan ini?	Ya paling cuma sesak napas
3.	Apa yang menjadi penyebab kecelakaan kerja tersebut?	Karena tidak memakai masker, biasanya bila pengecatan dilakukan di ruang tertutup
4.	Jika pernah terjadi kecelakaan, seberapa sering kecelakaan tersebut terjadi?	Tidak sering, biasanya karena mengecat di ruangan tertutup
5.	Apa saja dampak dari kecelakaan kerja tersebut?	Sesak napas

Lembar Wawancara		
<b>Data Responden</b> <b>Nama : Anjas</b> <b>Tanggal Wawancara : 17 Maret 2020</b> <b>Proses Pekerjaan : Pengelasan</b>		
No.	Pertanyaan	Jawaban Responden
1.	Apa saja tahapan pekerjaan yang anda lakukan pada proses pekerjaan ini?	a. Ukur barang b. Setelah itu motong

		c. Bekas potongan dirapikan dulu dengan gerinda. d. Lalu mengelas
2.	Apakah pernah terjadi kecelakaan kerja ketika melakukan proses pekerjaan ini?	pernah
3.	Apa yang menjadi penyebab kecelakaan kerja tersebut?	Kalau gak pake kaca mata, mata bisa sakit. Kalau gak pake topeng, muka bisa panas dan merah-merah.
4.	Jika pernah terjadi kecelakaan, seberapa sering kecelakaan tersebut terjadi?	Jika mengelas terlalu lama.
5.	Apa saja dampak dari kecelakaan kerja tersebut?	Mata bisa sakit, muka menjadi panas dan merah-merah

Lembar Wawancara		
<b>Data Responden</b>		
<b>Nama : Anjas</b>		
<b>Tanggal Wawancara : 17 Maret 2020</b>		
<b>Proses Pekerjaan : Pemotongan</b>		
No.	Pertanyaan	Jawaban Responden
1.	Apa saja tahapan pekerjaan yang anda lakukan pada proses pekerjaan ini?	a. Diukur ukurannya sesuai bentuk yang diinginkan b. Lalu dipotong.
2.	Apakah pernah terjadi kecelakaan kerja ketika melakukan proses pekerjaan ini?	Pernah, kena gerinda. Mata gerinda bisa pecah, sehingga pecahan gerinda bisa kena kaki atau tangan.
3.	Apa yang menjadi penyebab kecelakaan kerja tersebut?	Karena gerinda kejepit dengan benda yang dipotong. Karena kurang hati-hati dan kurang pengalaman.
4.	Jika pernah terjadi kecelakaan, seberapa sering kecelakaan tersebut terjadi?	Gak sering terjadi.

5.	Apa saja dampak dari kecelakaan kerja tersebut?	Proses pekerjaan terganggu, biaya pengobatan ke dokter mahal.
----	---	---

Lembar Wawancara		
<b>Data Responden</b> <b>Nama : Ari</b> <b>Tanggal Wawancara : 17 Maret 2020</b> <b>Proses Pekerjaan : Mendempul</b>		
No.	Pertanyaan	Jawaban Responden
1.	Apa saja tahapan pekerjaan yang anda lakukan pada proses pekerjaan ini?	a. Setelah dilas, digerinda b. Lalu lubang yang ada, yang berasal dari sambungan antar las ditutup dengan didempul c. Lalu diampelas biar halus d. Lalu dicat
2.	Apakah pernah terjadi kecelakaan kerja ketika melakukan proses pekerjaan ini?	Tidak pernah
3.	Apa yang menjadi penyebab kecelakaan kerja tersebut?	Kalau terkena kulit lain, bisa terasa panas, kalau di telapak tangan, gak apa-apa.
4.	Jika pernah terjadi kecelakaan, seberapa sering kecelakaan tersebut terjadi?	Hampir gak pernah
5.	Apa saja dampak dari kecelakaan kerja tersebut?	Tidak berdampak serius

Lembar Wawancara		
<b>Data Responden</b> <b>Nama : Rony</b> <b>Tanggal Wawancara : 15 Juni 2020</b> <b>Proses Pekerjaan : Mendesain isi rangka</b>		
No.	Pertanyaan	Jawaban Responden
1.	Apa saja tahapan pekerjaan yang anda lakukan pada proses pekerjaan ini?	a. Corak rangka yang diinginkan digambar di tanah b. Lalu bentuk yang diinginkan tadi bentuk dengan mesin manual
2.	Apakah pernah terjadi kecelakaan kerja ketika melakukan proses pekerjaan ini?	Pernah, pinggang sakit pas narik besi.
3.	Apa yang menjadi penyebab kecelakaan kerja tersebut?	Mesin yang digunakan masih manual
4.	Jika pernah terjadi kecelakaan, seberapa sering kecelakaan tersebut terjadi?	Tergantung besi yang didesain, kalau besi tebal pasti pinggang sakit
5.	Apa saja dampak dari kecelakaan kerja tersebut?	Proses pekerjaan terganggu

Lembar Wawancara		
<b>Data Responden</b> <b>Nama : Rony</b> <b>Tanggal Wawancara : 15 Juni 2020</b> <b>Proses Pekerjaan : Pengampelasan</b>		
No.	Pertanyaan	Jawaban Responden
1.	Apa saja tahapan pekerjaan yang anda lakukan pada proses pekerjaan ini?	a. Setelah didempul, diampelas. b. Bila perlu, digunakan ampelas tangan dan benda diberi air agar hasil ampelasan halus

2.	Apakah pernah terjadi kecelakaan kerja ketika melakukan proses pekerjaan ini?	Gak ada, gak pernah. Kalau di ruangan terbuka, tidak akan sesak napas.
3.	Apa yang menjadi penyebab kecelakaan kerja tersebut?	Tidak pernah
4.	Jika pernah terjadi kecelakaan, seberapa sering kecelakaan tersebut terjadi?	-
5.	Apa saja dampak dari kecelakaan kerja tersebut?	Kalau mengampelas di ruangan terbuka tidak akan terjadi sesak napas

Lembar Wawancara		
<b>Data Responden</b> <b>Nama : Anjas</b> <b>Tanggal Wawancara : 17 Juni 2020</b> <b>Proses Pekerjaan : Menggerinda</b>		
No.	Pertanyaan	Jawaban Responden
1.	Apa saja tahapan pekerjaan yang anda lakukan pada proses pekerjaan ini?	a. Mengelas b. Mendempul c. Lalu menggerinda
2.	Apakah pernah terjadi kecelakaan kerja ketika melakukan proses pekerjaan ini?	Pernah, percikan besi dari proses menggerinda membuat mata kelilipan
3.	Apa yang menjadi penyebab kecelakaan kerja tersebut?	Tidak memakai kaca mata pelindung
4.	Jika pernah terjadi kecelakaan, seberapa sering kecelakaan tersebut terjadi?	Sering, jika tidak memakai kaca mata pelindung
5.	Apa saja dampak dari kecelakaan kerja tersebut?	Proses pekerjaan terganggu, biaya pengobatan ke dokter mahal (sekitar 500 ribu sekali cabut percikan besi yang masuk ke mata).

#### Lampiran 4

Hal : Balasan permohonan penelitian

Kepada Yth. :

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Bapak Dr. A. Teguh Siswanto

Di Tempat

Dengan Hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Maryadi

Jabatan : Pemilik Bengkel

Menerangkan bahwa,

Nama : Jubel Van Kristo Sinaga

NPM : 140607944

Telah kami setuju untuk mengambil data/melakukan penelitian di Bengkel Las Putra Manunggal, dengan judul penelitian, 'Pengendalian Bahaya K3 dengan Metode HIRARC di Bengkel Las Putra Manunggal', mulai bulan Februari 2020 sampai dengan Juli 2020.

Yogyakarta, 7 Februari 2020

Hormat kami,

Pemilik Bengkel Las Putra Manunggal

A purple circular stamp with the text "BENGKEL LAS PUTRA MANUNGAL" around the perimeter. In the center, there is a handwritten signature in black ink. Below the stamp, the name "Maryadi" is printed.

Maryadi



## SURAT KETERANGAN

Hal : Surat keterangan sudah melakukan penelitian

Kepada Yth. :

Dekan Fakultas Teknologi Industri,

Bapak Dr. A. Teguh Siswanto

Di Tempat

Dengan Hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Maryadi

Jabatan : Pemilik Bengkel Las Putra Manunggal

Menerangkan bahwa,

Nama : Jubel Van Kristo Sinaga

NPM : 140607944

Telah melakukan penelitian di Bengkel Las Putra Manunggal, dengan judul penelitian, 'Pengendalian Bahaya K3 dengan Metode HIRARC di Bengkel Las Putra Manunggal', mulai bulan Februari 2020 sampai dengan Juli 2020.

Yogyakarta, 14 Agustus 2020

Hormat kami,

Pemilik Bengkel Las Putra Manunggal,



Maryadi

The image shows a purple circular stamp with the text 'BENGKEL LAS PUTRA MANUNGAL' around the top and 'RING ROAD UTARA MANCASA KIDUL' around the bottom. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

## SURAT KETERANGAN

Hal : Surat keterangan tidak berkeberatan

Kepada Yth. :

Dekan Fakultas Teknologi Industri,

Bapak Dr. A. Teguh Siswantoro

Di Tempat

Dengan Hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Maryadi

Jabatan : Pemilik Bengkel Las Putra Manunggal

Menerangkan bahwa,

Pihak perusahaan tidak keberatan apabila nama “Bengkel Las Putra Manunggal” dicantumkan pada Laporan Tugas Akhir yang berjudul ‘Pengendalian Bahaya K3 dengan Metode HIRARC di Bengkel Las Putra Manunggal’, yang ditulis oleh saudara Jubel Van Kristo Sinaga.

Yogyakarta, 14 Agustus 2020

Hormat kami,

Pemilik Bengkel Las Putra Manunggal,

A purple circular stamp with the text "BENGKEL LAS PUTRA MANUNGGA" around the top and "JALAN RING ROAD UTARA MANCASAN KIDUL" around the bottom. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Maryadi